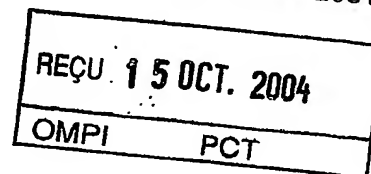


Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2005  
PCT/FR2004/050313

07 JUL. 2004



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

BEST AVAILABLE COPY

Fait à Paris, le 27 MAI 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14389.3 DB-YD190	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>			
Demande de brevet			
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>			
		DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE PRESENTANT UN PIC DE PERTES MAGNETIQUES RESONANT	
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>		Pays ou organisation	Date N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>			
Nom	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		
Rue	31-33, rue de la Fédération		
Code postal et ville	75752 PARIS 15ème		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Etablissement Public de Caractère Scientifique, technique et Ind		
<b>5A MANDATAIRE</b>			
Nom	LEHU		
Prénom	Jean		
Qualité	Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068		
Cabinet ou Société	BREVATOME		
Rue	3, rue du Docteur Lancereaux		
Code postal et ville	75008 PARIS		
N° de téléphone	01 53 83 94 00		
N° de télécopie	01 45 63 83 33		
Courrier électronique	brevets.patents@brevalex.com		
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages Détails
Texte du brevet	textebrevet.pdf	20	D 15, R 4, AB 1
Dessins	dessins.pdf	4	page 4, figures 8, Abrégé: page 1, Fig.1
Pouvoir général			

<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		024		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	7.00
Total à acquitter		EURO		425.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	8 juillet 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0350305	
<b>Vos références pour ce dossier</b>	B14389.3 DB-YD190	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE PRESENTANT UN PIC DE PERTES  
MAGNETIQUES RESONANT

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	8 juillet 2003 15:41:06
Empreinte officielle du dépôt	9B:EB:CF:7B:5D:07:6E:7F:3E:10:AA:E0:12:1F:98:96:FD:DC:52:2B

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersburg  
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

**DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE  
PRESENTANT UN PIC DE PERTES MAGNETIQUES RESONANT**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne un dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant.

**10   ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

Les dispositifs électroniques de l'art connu peuvent voir leurs performances améliorées de façon non négligeable par suppression de parasites qui perturbent leur fonctionnement.

15        Une première solution pour obtenir un tel résultat consiste à blinder les câbles qui transmettent ces parasites, les connexions qui les laissent entrer dans lesdits dispositifs électroniques, et les circuits qui les génèrent, en utilisant le principe de la cage  
20   de Faraday, c'est-à-dire en utilisant une gaine ou un boîtier qui réfléchit les perturbations incidentes vers l'extérieur. Mais dans cette solution, les signaux perturbateurs émis à l'intérieur du blindage lui sont alors renvoyés.

25        Une seconde solution consiste à atténuer les parasites ou à les supprimer définitivement. On a alors recours à des matériaux présentant des pics de pertes magnétiques qui atténuent les émissions électromagnétiques.

Aux fréquences allant de 10 kHz à 3 GHz, les matériaux magnétiques doux (oxydes ferrimagnétiques, métaux ferromagnétiques) sont particulièrement efficaces. Mais une élaboration de  
5 tels matériaux sous une forme souple pour permettre une conformation facile, en constituant une gaine ou un boîtier, exclut l'utilisation des techniques de mise en œuvre habituelles de ces matériaux : frittage des oxydes ferromagnétiques, forgeage des métaux  
10 ferromagnétiques. Les matériaux ferromagnétiques utilisés alors sont souvent constitués d'un élastomère chargé avec des particules magnétiques, de feuillards minces, de fils ou de textiles et tricots métalliques.

Pour atteindre des fréquences élevées  
15 (typiquement 1-1000 MHz), il est nécessaire de diviser les dimensions géométriques caractéristiques (épaisseur, rayon,...) de ces matériaux afin de ne pas être gênés par leur caractère métallique (effet de peau). La grande résistivité relative des métaux  
20 ferromagnétiques à l'état amorphe ou nano-cristallisé est particulièrement favorable pour de telles fréquences.

L'utilisation sous forme de poudre fine de ces matériaux n'est pas favorable en raison du  
25 caractère généralement plus haute fréquence de ces poudres dû à leur anisotropie de forme. Une grande variété de matériaux ferromagnétiques doux du commerce ayant une dimension très réduite (fils, rubans, couches minces, plaquettes, poudres...) est particulièrement  
30 adaptée pour de telles applications.

Des exemples d'une utilisation de matériaux ferromagnétiques doux ayant une dimension très réduite sont donnés dans les documents référencés [ 1] et [ 2] en fin de description, dans lequel on utilise des  
 5 particules ferromagnétiques incorporées dans un élastomère. Comme décrit dans le document référencé [ 3] des filaments ferromagnétiques gainés de verre ont une perméabilité parallèle au filament lorsque le signe du coefficient de couplage magnéto-élastique  
 10 (magnétostriction) est négatif. Ils sont alors particulièrement attractifs dans la mesure où :

- le diamètre métallique est faible devant la longueur d'onde,
- leur gaine de verre leur confère une  
 15 isolation électrique,
- leur élaboration par le procédé de l'art connu dénommé de « Taylor Ulitovsky » est facile,
- leurs caractéristiques mécaniques permettent un traitement par des technologies dérivées  
 20 de la voie textile ou du câblage électrique (guipage, tissage, tricotage,...).

Ils peuvent donc être utilisés dans des câbles-filtres par exemple passe-bas, comme décrit dans les documents référencés [ 4] et [ 5]. Mais dans ces  
 25 documents, la position en fréquence du pic de pertes magnétiques est un paramètre lourd et coûteux à contrôler dans la mesure où un tel contrôle peut nécessiter un changement d'alliage, une modification d'un paramètre du procédé de fabrication, ou des  
 30 traitements post-élaboration, comme décrit dans le document référencé [ 6] .

De manière générale, l'efficacité des matériaux de blindage et de filtrage à une fréquence donnée est essentiellement conditionnée par leurs pertes magnétiques, c'est-à-dire par leur perméabilité  
 5 imaginaire. Les matériaux magnétiques, en effet, ont généralement une perméabilité imaginaire qui présente un pic dont la fréquence de résonance et la largeur de bande sont liées à leurs caractéristiques. Un  
 ajustement de la fréquence de résonance en jouant sur  
 10 la nature et les caractéristiques du matériau est alors possible. Par contre, la largeur de la raie d'absorption est toujours supérieure à 500 MHz dans les matériaux ferromagnétiques, ce qui est gênant lorsque l'on veut filtrer une bande de fréquence plus étroite  
 15 que 500 MHz et laisser passer le reste du signal.

L'invention a pour objet de proposer une solution à ce problème en permettant un ajustement de la largeur du pic de pertes magnétique, typiquement  
 jusqu'à des valeurs de l'ordre de 1 MHz, un réglage  
 20 aisé de la fréquence de résonance, et une augmentation significative du niveau du maximum des pertes magnétiques, dans le cas où l'on recherche des largeurs de bande faibles par rapport aux matériaux conventionnels, le filtrage étant alors plus efficace,  
 25 ou bien, à efficacité donnée, moins de matériau de filtrage étant nécessaire.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif  
 30 électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant, caractérisé en



ce que ce blindage comprend au moins un bobinage inductif constitué d'au moins un segment de fil métallique bobiné autour d'au moins un ensemble de filaments magnétiques.

5 Les filaments magnétiques peuvent être gainés de verre. Le diamètre du fil métallique constituant le bobinage inductif peut être compris entre 5  $\mu\text{m}$  et 1 mm. La longueur de ce fil peut être comprise entre 0,001 mm et 20 cm. La surface d'une  
10 spire peut être comprise entre 0,01  $\text{mm}^2$  et 1  $\text{cm}^2$ . Le nombre de spires peut être compris entre 0,5 et 50. Chaque segment peut comprendre plusieurs bobinages de fil métallique superposés. Ces bobinages peuvent être réalisés en sens inverse. La longueur sur laquelle  
15 s'étend un segment peut être comprise entre 0 et 50 mm. La distance entre deux segments inductifs voisins peut être comprise entre 0 et 50 mm. On peut combiner au moins deux segments inductifs de caractéristiques différentes. On peut utiliser au moins un fil textile  
20 sans propriétés magnétiques ou électriques pour assurer le maintien des filaments. On peut utiliser un fil non conducteur qui porte les segments conducteurs. On peut utiliser un fil conducteur conformé, la fixation de l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques étant  
25 réalisée en le coulant dans une résine, le fil conducteur étant sectionné aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs. L'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques peut être sectionné avec des rainures d'une profondeur égale au diamètre du  
30 fil et par exemple sur une longueur comprise entre 0,1 à 50 mm.

Dans un premier mode de réalisation le fil ainsi réalisé est bobiné sur l'âme d'un câble.

Dans un second mode de réalisation au moins une couche de blindage est disposée sur un boîtier qui  
5 génère au moins une perturbation selon une polarisation. Le fil de blindage est disposé dans chaque couche de façon à atténuer les perturbations en le plaçant parallèlement au champ magnétique d'une perturbation. Les segments inductifs peuvent être  
10 espacés périodiquement, leur répartition dans chaque couche de blindage étant elle aussi périodique. On peut utiliser un bi-couche de blindage, une première couche traitant une première polarisation et étant transparente dans l'autre, une deuxième couche traitant  
15 une deuxième polarisation, le fil de blindage de cette deuxième couche étant sectionné régulièrement de manière à couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des filaments magnétiques.

## 20 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre le dispositif de l'invention.

La figure 2 illustre une installation de guipage.

25 La figure 3 illustre un premier mode de réalisation du dispositif de l'invention, sous la forme d'un câble blindé.

Les figures 4, 5A et 5B illustrent un second mode de réalisation du dispositif de  
30 l'invention.

Les figures 6 et 7 illustrent les courbes de la perméabilité imaginaire en fonction de la fréquence pour deux exemples du dispositif de l'invention différents.

5

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Dans le dispositif de l'invention, tel qu'illustré sur la figure 1, au moins un segment 10 de fil métallique 11 constituant un blindage est bobiné, par exemple par la technique de guipage, sur un fil 12, constitué d'un ensemble de filaments magnétiques 13. Plusieurs segments de ce type peuvent ainsi être bobinés, par exemple régulièrement, sur le fil 12.

Les filaments magnétiques 13 peuvent être des filaments ferromagnétiques gainés de verre en raison des avantages qui ont été cités précédemment. De tels filaments ferromagnétiques, dont l'alliage est choisi de façon à avoir une perméabilité parallèle au fil 12 élevée, constituent le matériau magnétique de base. Les règles de conception de tels filaments sont données dans les documents référencés [ 7 ] et [ 8 ] .

Les segments 10 jouent le rôle de bobinages inductifs résonants. Leurs caractéristiques électriques et géométriques, conductivité, diamètre, longueur, et pas de bobinage, règlent la position en fréquence et la largeur du pic de pertes magnétiques.

La conductivité du fil 11 joue, par exemple, sur la résistance de l'élément inductif : plus la conductivité de ce fil est importante, plus la largeur du pic est étroit. La résistivité (inverse de la conductivité) varie fortement en fonction de la

nature de l'alliage utilisé. On trouve couramment des fils ayant une résistance linéique de :

- 535, 5 Ohm/m (par exemple Isa-Chrom 80, d'un diamètre 50  $\mu$ m, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH),

- 169 Ohm/m (par exemple Resistherm, d'un diamètre 50  $\mu$ m, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH);

- 40 Ohm/m (par exemple Nickel pur à 99.6%, d'un diamètre 50  $\mu$ m, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH),

- 3,57 Ohm/m (par exemple Cuivre E-Kupfer d'un diamètre 80  $\mu$ m, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH).

Le diamètre du fil 11 et l'aire des spires qu'il constitue (nombre de spires x surface) jouent sur l'inductance du bobinage : plus le fil est fin et l'aire des spires étendue, plus la fréquence de résonance du bobinage diminue.

Le diamètre du fil 11 peut être compris entre 5  $\mu$ m et 1 mm. La longueur du fil 11 bobiné dans chaque segment 10 peut être comprise entre de 0,001 mm et 20 cm. La surface d'une spire peut être comprise entre 0,01 mm<sup>2</sup> et 1 cm<sup>2</sup>. Le nombre de spires de chaque segment 10 peut être comprise entre 0,5 et 50. Plusieurs bobinages superposés, éventuellement réalisés en sens inverse, peuvent constituer chaque segment 10. La longueur sur laquelle s'étend le bobinage de chaque segment 10 peut être comprise entre 0 et 50 mm. La distance entre deux segments inductifs voisins 10 peut être comprise entre 0 (segments quasi-jointifs) et 50

mm. Les différents segments inductifs 10 peuvent avoir des caractéristiques différentes de façon à créer un spectre de pertes magnétiques avec deux ou plusieurs pics de perméabilité imaginaire.

5                   La technique utilisée pour constituer les enroulements des segments conducteurs 10 autour de l'ensemble de filaments magnétiques 13 est apparentée à la technique de guipage, qui est une technique de  
10 finition très utilisée pour les fils textiles. Les paramètres du guipage, nombre de fils de guipage, sens de guipage (en S ou en Z), et pas de guipage sur le fil, sont des variables qui permettent de réaliser des segments inductifs 10 aux propriétés différentes. Le guipage avec, par exemple, deux fils tournant en sens  
15 contraire permet d'augmenter l'effet inductif du bobinage sans étendre sa longueur et modifie les couplages du bobinage inductif avec le champ électrique parallèle au bobinage. La fonction de maintien des filaments 13 peut être assurée par un ou plusieurs fils  
20 textiles sans propriétés magnétiques ou électriques. On peut alors ajouter une torsion importante des filaments 13 de façon à augmenter la résistance mécanique du fil 12 (si un filament est coupé, il ne diminue pas la résistance globale du fil car il est « coincé » par la  
25 torsion).

                  Sur l'installation de guipage, illustrée sur la figure 2, le fil 12 est obtenu par l'assemblage de plusieurs filaments magnétiques 13 provenant de bobines 20, après passage dans deux filières 21 et 22.  
30 Une bobine réceptrice 23 ayant un sens de rotation 24 combinée à un peigne trancanant non représenté, ayant

un mouvement de déplacement transversal 28, permet de stocker un fil 29 constitué dudit fil 12 après passage sur une roue tournante 25, sur lequel est venu s'enrouler un fil 11 issu d'une bobine de guipage 26 en rotation 27.

La réalisation des segments conducteurs 10 peut se faire soit avant le guipage par exemple en constituant au préalable un fil non conducteur qui porte ces segments conducteurs 10. Ce peut être par exemple un fil textile sur lequel on a déposé une peinture conductrice, ce fil servant à guiper les filaments 13. Les segments 10 assurent alors le maintien des filaments 13.

On peut aussi réaliser le guipage des filaments 13 à l'aide du fil conducteur 11, conformer le fil 12 ainsi obtenu, assurer la fixation de l'ensemble par exemple en le coulant dans une résine, et sectionner le fil conducteur aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs 10.

Pour sectionner l'ensemble fil conducteur 11 + filaments magnétiques 13 on peut réaliser des rainures de longueur comprise entre 0,1 et 50 mm avec des longueurs de filaments magnétiques comprises entre 0,1 et 50 mm.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, le fil 12, réalisé comme décrit précédemment, est conformé comme matériau de blindage ou de filtrage en le bobinant sur l'âme d'un câble 32, comme illustré sur la figure 3. Suivant la spécification d'atténuation de ce câble 32 selon les bandes de fréquences utilisées, on élabore un fil de

blindage 12 dont les segments conducteurs 10 répondent à cette spécification. Le champ magnétique généré par un tel câble 32 étant orthoradial, la bonne géométrie d'utilisation du fil de blindage 12 consiste à tourner  
5 le fil de blindage autour de l'âme du câble 32 de façon à optimiser l'effet de l'absorption du champ par le fil. Ce fil 12 est ainsi bobiné autour de la structure interne 31 de ce câble 32, qui comporte également une couche externe 33.

10 Dans un second mode de réalisation, illustré sur la figure 4, une couche de blindage 40 selon l'invention est placée sur un boîtier 41 subissant une perturbation selon une direction 42 dans une zone 43, pour blinder celui-ci en permettant de  
15 filtrer cette perturbation. Les fils de blindage 44, constitué de filaments magnétiques 45, sont disposés parallèlement au champ magnétique de la perturbation de manière à atténuer celle-ci. Huit segments inductifs 46, de 3 spires 47 chacun, sont enroulés autour de ces  
20 fils de blindage 44. La densité de ces segments inductifs 46, tels que représentés, est faible afin de préserver la clarté de la représentation. Mais elle peut atteindre des valeurs plus importantes (par exemples des motifs jointifs) en pratique. A titre  
25 d'exemple, sur la figure 4, les segments inductifs 46 sont espacés périodiquement sur le fil de blindage 44, leur répartition dans la couche de blindage 40 est elle aussi périodique. Les segments 46 sont placés à des abscisses  $x$  (parallèle au fil) identiques.

30 Pour augmenter l'efficacité du blindage, on peut superposer plusieurs couches de blindage. Ainsi,

comme illustré sur la figure 5, on peut utiliser un bi-couche de blindage illustré sur la figure 5B à placer sur un boîtier 50 illustré sur la figure 5A, dans lequel les perturbations générées comportent des composantes dans les deux polarisations en champ magnétique. Les zones 51 et 52 sont respectivement des zones perturbées suivant la polarisation H1 et suivant la polarisation H2. Chaque couche de blindage traite une polarisation et est transparente dans l'autre, et l'autre couche traite l'autre polarisation. Pour obtenir une couche inférieure 40' transparente, les fils de blindage 44' de cette couche sont sectionnés régulièrement, par exemple à l'aide de rainure 53, pour couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des filaments magnétiques 45'. De telles coupures peuvent être réalisées en même temps que les coupures que l'on effectue sur le fil de guipage conducteur utilisé pour réaliser les segments inductifs 46'. De telles rainures 53 permettent d'assurer la transparence de la seconde couche 40' vis-à-vis du champ électrique associé à la polarisation H2.

Des bobinages réalisés autour de matériaux magnétiques ont déjà été proposés, par exemple dans le document référencé [ 9 ] .

Le caractère conducteur le long de l'axe des filaments ferromagnétiques change le comportement hyperfréquence. Il en résulte une absence de résonance parasite sur la permittivité. Les possibilités d'ingénierie de la réponse en fréquence (largeur de bande, position du pic d'absorption) offertes par les segments conducteurs (pas de guipage, nombre de



tours,...) permettent de réaliser l'absorption dans les deux polarisations sur une même bande de fréquence.

#### Exemples de réalisation

5                    Dans un premier exemple de réalisation on utilise un ensemble de filaments ferromagnétiques gainés de verre élaborés selon le procédé Taylor Ulistovsky. Ces filaments sont réalisés en un alliage doux commercial CoFeNiMoSiB. Le cœur métallique de ces  
10   filaments ferromagnétiques a un diamètre de 4 micromètres et la gaine de verre une épaisseur de 2 micromètres. Comme illustré sur la figure 1, un fil de cuivre 11 est bobiné sur ces filaments 13 pour former un échantillon dont la perméabilité est mesurée par une  
15   méthode de caractérisation hyperfréquence. Le fil de cuivre est un fil de cuivre émaillé de 50  $\mu\text{m}$  de diamètre, qui est sectionné périodiquement afin de réaliser des segments de fil conducteur, dont la période est de 6,2 mm, la longueur de la rainure alors  
20   réalisée étant de 0,6 mm. L'aire des spires est de 1  $\text{mm}^2$ . La longueur de ces segments est de 80 mm. Le pas de guipage est de 0,4 mm. La figure 6 illustre une courbe 60 de perméabilité imaginaire  $P_i$  d'un tel échantillon sans segments conducteurs et une courbe 61  
25   de perméabilité magnétique  $P_i$  d'un tel échantillon avec les segments conducteurs 61 selon l'invention. La position du pic de résonance de la perméabilité  $P_i$  est passée de 1,2 GHz à 0,2 GHz grâce aux segments inductifs, tandis que la largeur de bande  $\Delta f$  à mi-  
30   hauteur est passée de 768 MHz à 68 MHz. Si on définit

comme la sélectivité du filtre le rapport  $\frac{f}{\Delta f}$ , on a multiplié celle-ci par 2 puisqu'elle est passée de 1,5 à 3.

Dans un second exemple de réalisation, pour  
 5 mettre en évidence la facilité avec laquelle le blindage selon l'invention peut être utilisé pour filtrer une bande de fréquence, on utilise un échantillon réalisé comme précédemment mais avec des longueurs de segments inductifs de 20 mm et un pas de  
 10 guipage de 1,5 mm. La position du pic du maximum des pertes est passé de 1,2 GHz (courbe 62 sans segments inductifs) à 0,8 GHz (courbe 63 avec segments inductifs) grâce aux segments inductifs, tandis que la largeur de bande à mi-hauteur est passée de 768 MHz à  
 15 400 MHz. La sélectivité du filtre est passée de 1,5 à 2.

# REFERENCES

- [1] Documentation Tokin <http://www.nec-tokin.com>
- 5 [2] EP 1143458
- [3] "High frequency losses of ferromagnetic wires near the gyromagnetic resonance" de S. Deprot, A.-L. Adenot, F. Bertin, E. Hervé et O. Acher (IEEE Trans. 10 Magn. 37, 2404, 2001).
- [4] WO 00/68959
- [5] WO 00/31753
- 15 [6] "Frequency response engineering of CoFeNiBSi microwires in the GHz range" de S. Deprot, A. L. Adenot, F. Bertin, et O. Acher (J. Magn. Mater 242, 247, 2002).
- 20 [7] "High frequency permeability of thin amorphous wires with various anisotropic fields" de M.J. Malliavin, O. Acher, C. Boscher, F. Bertin et V.S. Larin (J. Magn. Mater. 196-197, 420, 1999).
- 25 [8] "Parallel permeability of ferromagnetic wires up to GHz frequencies" de O. Acher, A.L. Adenot, et S. Deprot, (J. Magn. Mater 249, 264, 2002).
- 30 [9] "Resonance phenomena in chiral and chiro-ferrite one dimensional media in the microwave band" de G. A. Kraftmakher, Yu N. Kazantsev (J. Comm. Tech. Elec. 44, 1393-1402, 1999).

## REVENDICATIONS

1. Dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant, caractérisé en ce que ce blindage comprend au moins un bobinage inductif constitué d'au moins un segment (10, 46) de fil métallique bobiné autour d'au moins un ensemble (12, 44) de filaments magnétiques (13, 45).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les filaments magnétiques (13, 45) sont gainés de verre.
3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le diamètre du fil métallique est compris entre 5  $\mu\text{m}$  et 1 mm, la longueur de ce fil est comprise entre 0,001 mm et 20 cm, la surface d'une spire est comprise entre 0,01  $\text{mm}^2$  et 1  $\text{cm}^2$ , le nombre de spires est compris entre 0,5 et 50.
4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque segment comprend plusieurs bobinages de fil métallique superposés.
5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel ces bobinages sont réalisés en sens inverses.
6. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque segment (10, 46) a une longueur

comprise entre 0 et 50 mm, la distance entre deux segments voisins (10, 46) est comprise entre 0 et 50 mm.

5                   7. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel on combine au moins deux segments inductifs de caractéristiques différentes.

10                   8. Dispositif selon la revendication 1 comprenant au moins un fil textile sans propriétés magnétiques ou électriques pour assurer le maintien des filaments (13, 45).

15                   9. Dispositif selon la revendication 1 comprenant un fil non conducteur qui porte les segments conducteurs.

20                   10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le fil conducteur est conformé, la fixation de l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques étant réalisée en le coulant dans une résine et en sectionnant le fil conducteur aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs.

25                   11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques est sectionné avec des rainures.

30                   12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel des rainures ont une profondeur égale au

diamètre du fil et sur une longueur comprise entre 0,1 et 50 mm.

13. Dispositif selon l'une quelconque des  
5 revendications précédentes, dans lequel le fil de blindage (12) est bobiné sur l'âme d'un câble (32).

14. Dispositif selon la revendication 1,  
dans lequel au moins une couche de blindage (40) est  
10 disposée sur un boîtier (41) qui génère au moins une perturbation selon une polarisation, dans lequel le fil de blindage est structuré dans chaque couche de façon à atténuer une perturbation en plaçant celui-ci  
parallèlement au champ magnétique de cette  
15 perturbation.

15. Dispositif selon la revendication 14,  
dans lequel les segments inductifs (46) sont espacés  
périodiquement sur le fil de blindage (44), leur  
20 répartition dans chaque couche de blindage (40) étant elle aussi périodique.

16. Dispositif selon la revendication 14  
comprenant deux couches de blindage (40, 40').  
25

17. Dispositif selon la revendication 16,  
dans lequel une première couche (40) traite une  
première polarisation et est transparente dans l'autre,  
une deuxième couche (40') traite une deuxième  
30 polarisation, le fil de blindage de cette deuxième couche étant sectionné régulièrement (53) de manière à

couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des  
filaments magnétiques.

1 / 4

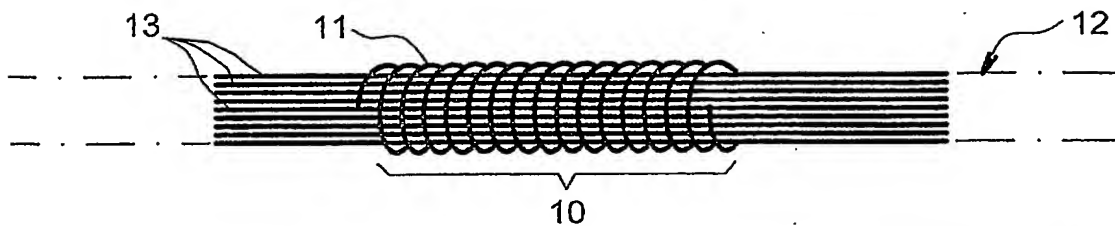


FIG. 1

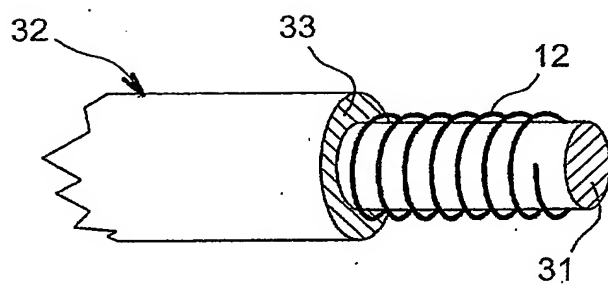


FIG. 3

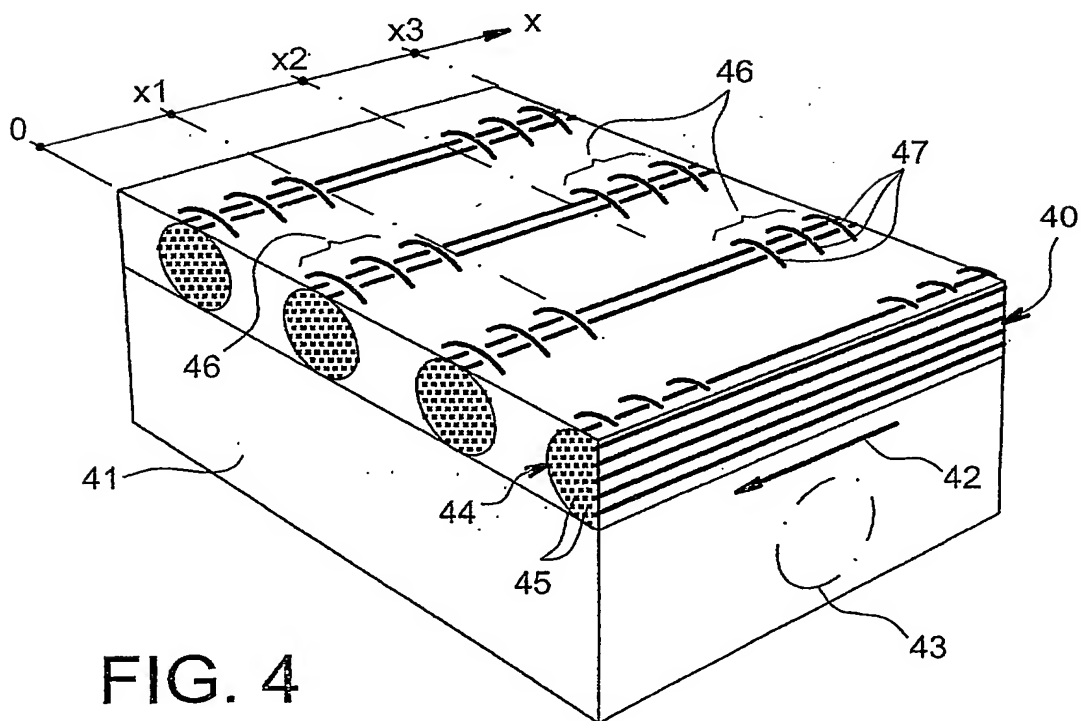
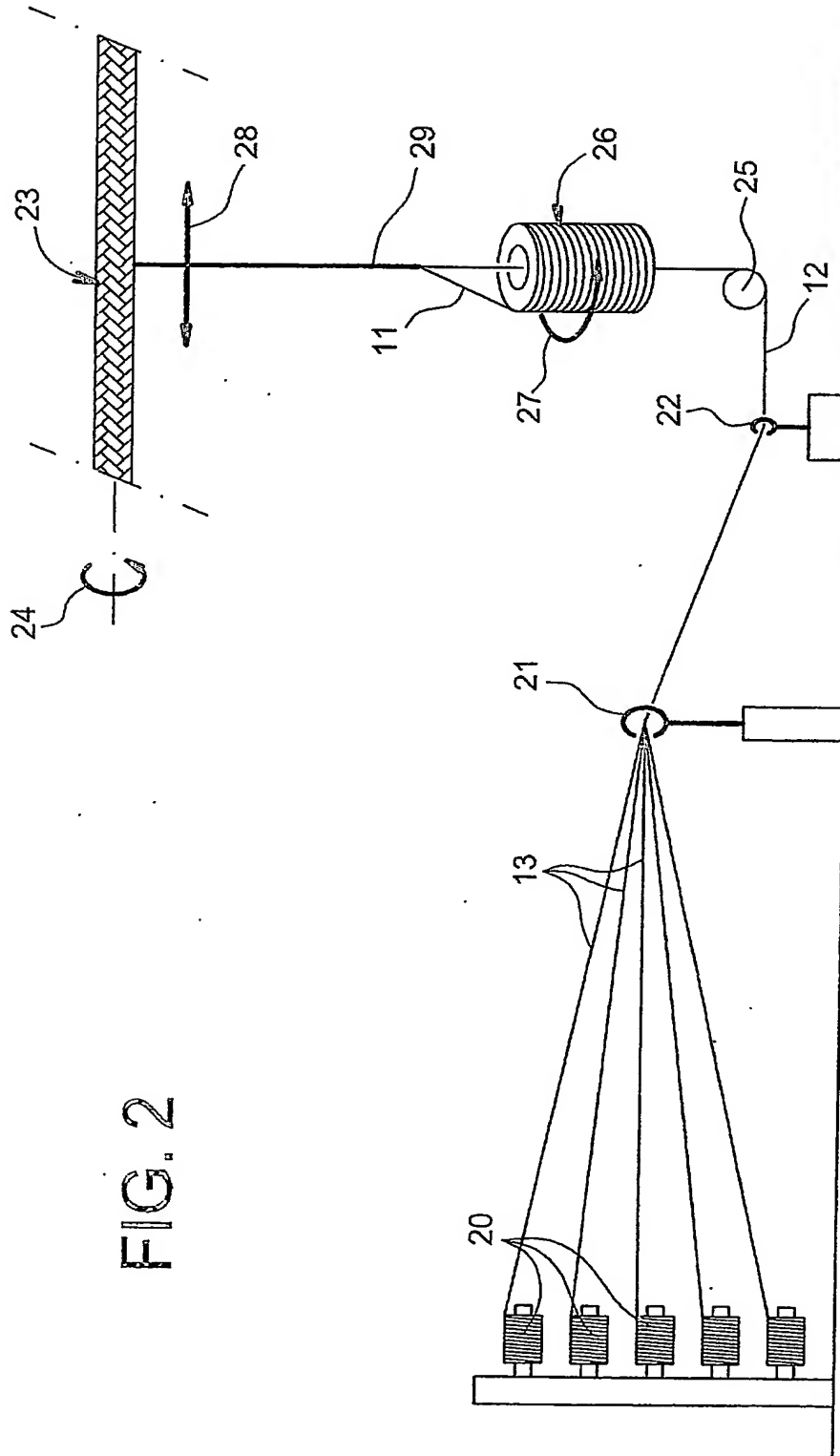


FIG. 4





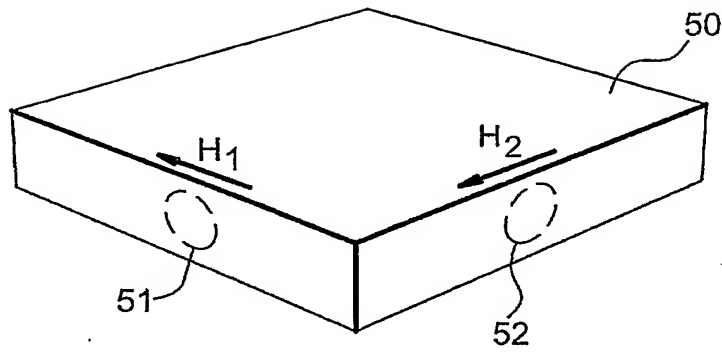


FIG. 5a

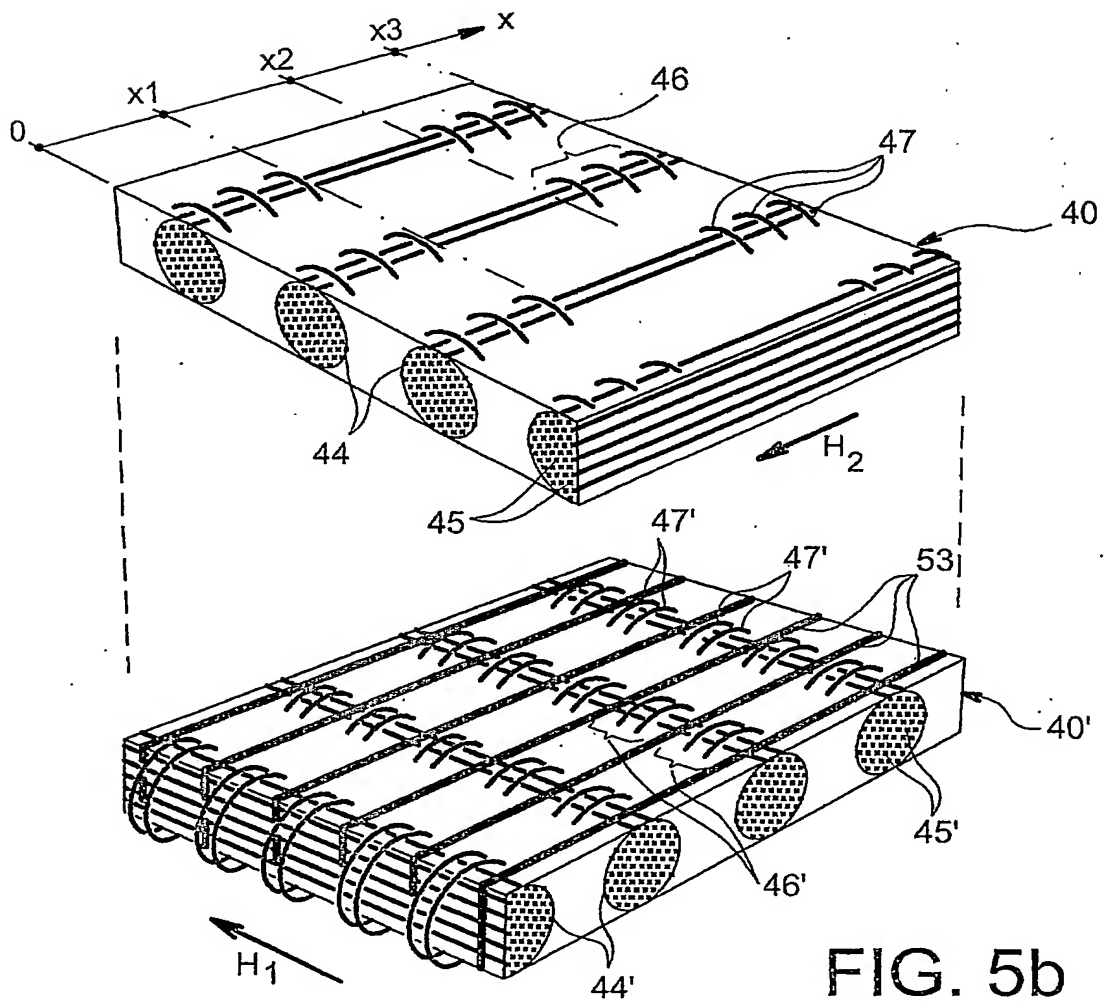
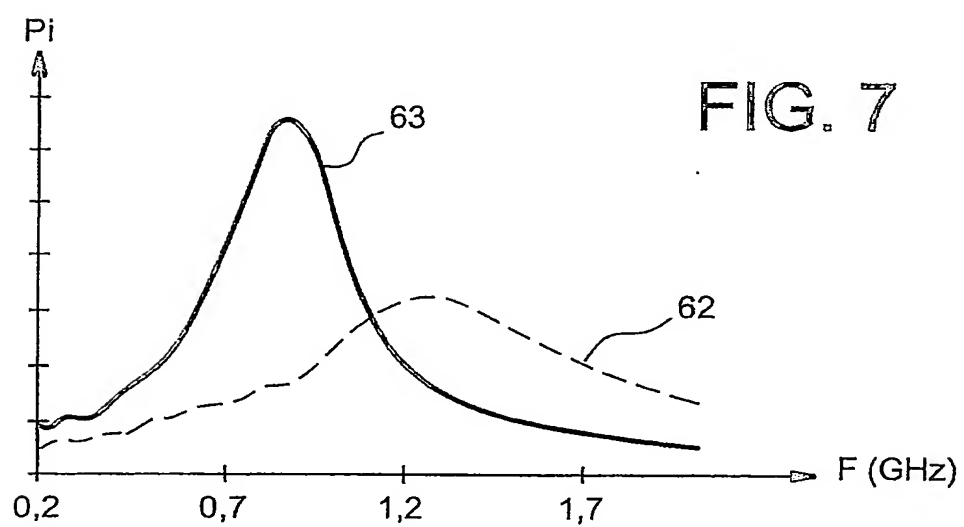
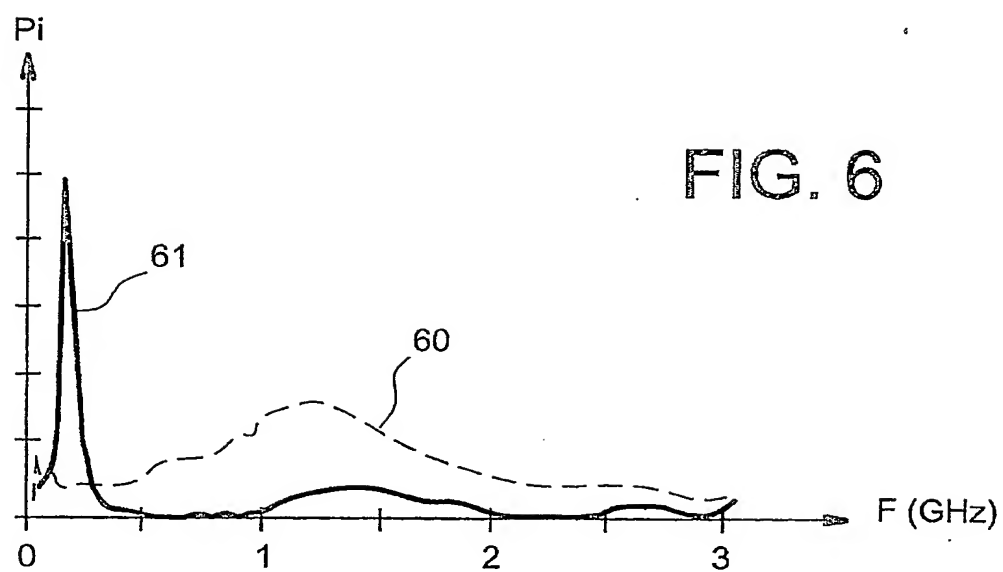


FIG. 5b



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		B 14389.3/DB
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		03.50305 DU 08.07.2003
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>		
DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE PRESENTANT UN PIC DE PERTES MAGNETIQUES RESONANT.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15 ème.		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	ADENOT-ENGELVIN
	Prénoms	Anne Lise.
Adresse	Rue	80 rue Lakanal
	Code postal et ville	37000 TOURS
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	REYNET
	Prénoms	Olivier
Adresse	Rue	71 rue de la Fontaine Blanche
	Code postal et ville	37170 CHAMBRAY LES TOURS
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	ACHER
	Prénoms	Olivier
Adresse	Rue	29 rue de la Pinsonnière
	Code postal et ville	37260 MONTS
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
PARIS LE 24 JUILLET 2003 J. LEHU		

PCT/FR2004/050313



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**